

PCBA 剤による蔬菜の萎縮性生理障害について

第 1 報 農家の実態調査による原因の究明

益 田 忠 雄・木 下 恵 介

Physiological Injury Caused by Pentachlorobenzylalcohol on Vegetables

I. Presumption of the Cause through the Practical Research of Farms

Tadao MASUDA and Keisuke KINOSHITA

In 1968, we found the physiological injury on many vegetables and tobacco in our country, especially in Okayama and Tottori prefectures.

The characteristics of the injury are as follows - shrinking of the leaf, bending of the leaf margin, malformation of the leaf such as spoon shaped leaf, ginkyo shaped leaf and undeveloped leaf blade. The leaves are hard and thick and the growth of the plant is inhibited.

The injury was found on the following vegetables. Cucurbitaceae - cucumber, western melon, pumpkin, water melon, white-flowered gourd; Solanaceae - tomato, egg - plant, green pepper, potato; Leguminosae - kidney bean; Chenopodiaceae - spinach. And we found the same injury on tobacco, rice plant, grape and eleven kinds of weed.

1. This research was carried out to presume the cause of the physiological injury on vegetables which occurred in our country in 1968. We researched many farms where physiologically injured vegetables were found, and those farms were five in Okayama prefecture and one in Tottori Prefecture.

2. The injury does not seem to be caused by virus nor by misapplication of 2,4-D (2,4 dichlorophenoxyacetic acid).

3. To all the injured vegetables the rice plant straw manure had been given. The rice straws used were produced in 1966 or 1967 and on that rice straws, PCBA (pentachlorobenzylalcohol) had been sprayed as a fungicide in the growing season.

4. On the other hand there were normal vegetables in spite of the rice straw manure. But in this case PCBA had not been sprayed on that rice straws.

5. It is considered that the cause is an after-effect of PCBA contained in the rice straw.

この度 (1968) 全国的に発生した蔬菜類、タバコの萎縮性生理障害による発育不良は、水稻いもち病の予防薬として使用された PCBA 剤が稲藁に付着あるいは吸収され、また土壤中に残り、これを蔬菜、タバコ作に使ったために起きたものであって今迄にかつて見られなかった新しい形の農薬害だということができる。

筆者等は岡山、鳥取両県下の被害実態と農家の管理状況を調査し、これとともに研究室で試験を行なってこの新しい形の萎縮性生理障害の原因が PCBA 剤であると断定したが、その調

査、試験成績を参考資料の一端とも考えて報告する。なお、整理の都合上、実態調査による原因の追求を第1報とした。

調査方法は被害作物の採集観察と同時に栽培管理について農家より詳細な聴き取りを行ない、肥料、農薬、その他の生産資材の使用状況については農家の栽培日誌、農協の販売台帳によって調査して裏付けた。調査は岡山県5例、鳥取県1例であった。

調査例1 岡山県小田郡矢掛町 T氏 ハウス栽培キュウリ

萎縮性生理障害の発生状況

症状の発生の早いものは、第1回移植を行なってまもなく現れ始めたが、育苗床の場所によりその現れ方には差異が認められた。初期の症状としては胚軸が太くて長くなり、子葉も大きくなったが硬化して外側へ巻いた。本葉第1枚目からウイルス症状を呈し、ひどいものはわらびの嫩葉の如くなって蔓の伸長は止まり、軽いものは葉が硬化して葉縁は内側に巻きこんだ。葉色はやや濃いように見受けられた。また本葉1~2葉が正常であっても、3~4葉目から葉縁部が巻き込み始めたものもあり、中には定植後に始めて症状を現し始めたものがあつた。葉身全部に縮緬状の縮みを生ずるのも特徴の一つであつた。育苗床において既に症状を現したもので定植後ある程度日がたってから展開した本葉は次第に被害程度が軽くなり、側枝はほとんど正常であつた。果実にも影響が現れて曲り果が多かつた。夏みどり3号、久留米Hには症状の品種間差異は見られなかつた。T氏の育苗床やハウスで発生した症状を大別すると、(1)発芽してしばらくたつと胚軸の伸長、子葉の硬化わん曲などの異常を現し、本葉第1葉よりわらびの嫩葉に似た極端な萎縮葉を生ずる。(2)本葉がかなりの大きさになってから内側又は外側に葉縁部が巻き込んでスプーン状、杓子葉、あるいはコップ状などの形になる。葉脈は蛇行し、ときに壊死する。(3)葉に凹凸を生じて縮緬状となる。矢掛町にはこの他トンネル栽培のナス、スイカあるいは定植されたタバコにも発生していたが調査内容は省略する。

T氏 育苗床、ハウス管理の概要

栽培品種：夏みどり3号、久留米H。栽培は1月播種、発芽したものを踏込温床に第一回移植、本葉2.5枚頃にポリエチレン鉢に鉢上げ、本葉4、5枚時にビニールハウスに定植した(2月6日)。踏込温床は42年産稲藁に鶏糞、山の草、硫酸少量。床土は41年産稲藁を温床踏込材料として使用後野積みとし、これに山土を少量混用。ハウスの定植畦作りには42年産稲藁を断熱材料として使用。灌水は小川の流水を使用していた。

以上の生産資材とその使用について詳細に検討した結果、これが原因だと断定することができなかった。床土を持ち帰って再現試験を行なったところ同一症状であつた。そこで床土について更に検討した結果、稲藁以外には原因と考えられるものが無いので稲作の管理状況について調査を行なった。

T氏が稲作に使った肥料は水稻4号(化成肥料)、尿素、苦土石灰、熔成燐肥、塩化加里、グリーンアッシュで、これらには原因と考えられるものは見当らない。農薬の使用状況は第1表の如く昭和41年度は9種類、42年度11種類であるが、床土として使われた稲藁は41年産のものであつたから、この年に使った農薬の成分について調べた結果、Pentachlorobenzylalcoholが主成分であるプラスチンに症害を起す原因があるのではあるまいかと推察するに至つた。その後T氏41年産稲藁を土壌に混入してメロンに症状が出た。

第1表 水稻農薬とその使用状況

昭和41年			昭和42年		
月	日	農 薬 名	月	日	農 薬 名
7.	13	ホリドール+フミロン錠剤	7.	上	P C P
7.	31	バイジット	7.	10	ホリドール+フミロン錠剤
8.	25	クミスイ	7.	下	2,4-D
8.	29	ブラエス	8.	11	ブラエス
9.	10	プラスチン	8.	28	ブラエス
9.	15	シラハゲン	8.	31	ホリドール
9.	19	マラソン	9.	12	アソビナック
9.	21	マラソン	9.	15	ブラエス
9.	26	B H C	9.	20	エルサン
			9.	24	メオパール
			10.	11	B H C

(T氏 作業日誌より)

注. T氏の水稲農薬使用状況は農協の農薬販売台帳とも一致しておる。

調査例2 岡山市西大寺太伯 S氏育苗床におけるナス、 ピーマン、トマト、キュウリ、カボチャ

萎縮性生理障害の発生状況

ピーマンに発生した障害はウイルス症状に酷似し、トマトもウイルス症状あるいは2,4-Dの薬害によく似ているが葉色がやや濃く、いずれかといえば2,4-Dの薬害に近い。ナスは生育が止まり、新葉の葉柄は伸長するが葉身部の発育は極度に悪い。キュウリ、カボチャの症状は調査例1におけるそれと全く同じであった。

S氏育苗床管理の概要

育苗床の管理状況について詳細に聞き取り調査したが直接原因となるものはなかった。そこで床土を使って再現試験を行なったところやはり同一症状を現した。氏の床土は昭和41年産稲藁を温床踏み込みとして使用後野積みとしこれに田土を混ぜたもので、調査例1の床土の作り方と大差がなく、ともに稲藁堆肥が主体になっている。またこの稲藁はスイカの敷藁に使用して障害を発生した。S氏も調査例1のT氏同様昭和41年稲作においてプラスチンを使用した。

調査例3 岡山県吉備郡足守町日近地区 メロン栽培

萎縮性生理障害の発生状況

症状は調査例1, 2のキュウリの症状とほとんど差がなく、調査例1のT氏床土にメロンを栽培して生じた症状と全く同じであった。メロンに発生した症状はキュウリよりも激しく萎縮奇形を現した。症状は育苗中に発生したものが多かったが、定植してから発生したものもあり、育苗時に異常を認めたものが定植後になって快復したものもあった。症状はアールスメロン系、ハネデューとも発生した。

日近地区メロンの管理概要

この地区のメロン栽培は地床が多いが、畦の下には必ず敷藁を行ない、第1回移植の鉢上げ

に使う土には切葉を混入しておるものがある。育苗時に症状を発生したものは鉢土に切葉を使用しており、定植後に発生した室では敷葉を行っていた。症状の発生と稲葉-PCBA 剤の疑問は調査例1, 2で生じていたからメロン栽培26農家について、昭和42年度の農薬購入状況を農協の農薬購入台帳で調査した。調査した26農家で症状を認めたのは8戸で、中でも3戸の被害は激しかった。これら農家が昭和42年4月から10月にかけて購入した農薬の種類は殺虫剤19, 殺菌剤11, 殺菌殺虫剤2, 除草剤4, 合計36種類であった。症状を認めた8農家は総てPCBA 剤を購入しておるが、これらの農家だけに購入された農薬はない。しかしながら、PCBA 剤を購入した農家で3戸は発症を認めなかった。

調査例4 岡山県邑久郡邑久町玉津地区 バレイショ

萎縮性生理障害の発生状況

農林1号、ホイラー種に発症した。症状は葉が萎縮したり葉縁部が内側にわん曲してウイルス症状に酷似していたが、よく観察するとジャガイモYモザイク病、ジャガイモ萎黄病、Aウイルスによる症状とは異なっていた。

栽培管理の状況

調査例1~3の傾向から堆肥の使用状況にしばって調査した。農林1号に症状を認めたT氏は堆肥を使用していたが、堆肥の作り方は昭和42年産稲葉とササであった。氏はこの堆肥を使ってプリンスメロン、カボチャ、インゲンに発症させていたが、プリンスメロンの症状は調査例3のメロンのそれと全く同一であった。そこでT氏および他の7戸のバレイショ栽培農家について、昭和42年度4月から10月にかけて購入した農薬を玉津農協の農薬購入台帳で調査した結果は殺虫剤18, 殺菌剤6, 殺菌殺虫剤1, 除草剤5の合計30種類であった。調査した農家で発症を認められたのは5戸であり、3戸は認められなかった。調査した8農家に共通に使用された農薬はBHCで、発症を認めたS氏等5農家はPCBA 剤を購入し、発症しなかった3農家は購入していない。

調査例5 岡山県御津郡津高町 ブドウ、水稲苗

萎縮性生理障害の発生状況

N氏のマスカット・オブ・アレキサンドリアに発症したが、症状は葉の発育不全と葉縁の巻縮がひどかった。間作してあったハネーデュメロンに調査例2, 4に同じ症状を認めた。水稲ではH氏, W氏の苗代が生育不良で葉は黄化萎縮し、地上部がわん曲していた。N氏苗代では雑草のヒメジョオン, ミゾソバ, ダンドノボロギク, アメリカセンダングサ, イヌタデ, キンポウゲに、W氏苗代にはイヌビユに症状を認めた。

またH氏が昭和42年産稲葉を使って育苗したスイカ、ユウガオにも症状を認めた。

N, H, W3氏の管理状況

N氏のブドウ室には昭和42年産稲葉を切断してすき込んでいた。従って調査例1~4の結果より水稲栽培の農薬使用状況について調査したが、氏は昭和41年には8月2日2, 4-D100cc, 8月22日クミスイ3kg, 8月30日PCBA 剤4kg, 9月15日PCBA 剤3kgを使用し、42年には7月30日タケダメル3kg, 8月25日PCBA 剤(モンブラスチン)3kg, 9月17日PCBA 剤4kgを使用していた。またH, W両氏も昭和42年の稲作にはPCBA 剤を使用していた。

第2表 萎縮性生理障害発生農家の農薬購入状況（足守，邑久町）

農薬名 分類	商品名	調査例3（足守町日近地区）							調査例4 （邑久町玉津地区）				
		1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5
殺菌剤	銅 剤 { ボク プ ラ ビ ッ ト ホ ル テ				○				○		○	○	
	有 機 水 銀 剤 { ク シ ル ウ ス プ ル		○	○	○			○			○		○
	P C B A 剤	●	●	●	●	●	●	●		●	●	●	
	硫 黄 剤							○					
	ジ ネ ブ 剤	○	○	○	○		○	○					
	ア ン バ ム 剤	○						○					
	グ リ セ オ フ ル ビ ン 剤			○				○					
	P C P 剤											○	○
	硫 酸 ニ コ チ ン D D T 剤				○				○	○			○
	B H C 剤 { B リ ガ	○		○	○			○	○	○	○	○	○
殺虫剤	B H C 塗 布 剤								○				
	エ ン ド リ ン 剤	○		○			○		○				
	E P N 剤	○							○		○	○	
	EPN, DDT 剤								○				○
	EPN, BHC 剤								○				
	EPN, NAC 剤					○							
	MEP, NAC 剤											○	
	マ ラ ソ ン 剤	○			○								
	エ チ ル チ オ メ ト ン 剤			○	○								
	メ カ ル バ ム 剤								○			○	
殺菌殺虫剤	P A P 剤								○	○			○
	D E P 剤									○			○
	M P M C 剤		○	○		○	○						
	M P P 剤					○							
	ダ イ ア ジ ノ ン 剤		○				○				○		
	チ オ メ ト ン 剤	○		○	○		○	○				○	
	M N F A 剤								○			○	○
	キ ノ キ サ リ ン 剤		○	○	○			○					
	ク ロ ー ル ビ ク リ ン 剤	○			○	○	○	○					
	ジ フ ェ ニ ル ス ル ホ ン 剤	○											
除草剤	BHC, DDVP 剤	○	○	○		○							
	MEP, MPMC, カスガマイシン 剤				○	○	○	○					
	NAC, PCBA 剤							●		●	●	●	●
	MEP, NAC, PCBA 剤								●	●		●	●
	P C P 剤	○	○	○	○	○			○		○	○	
	2, 4, P A 剤				○	○	○	○		○			
	C A T 剤								○		○		○
	D P A 剤										○	○	
	パ ラ コ ー ト 剤								○	○	○		○
	N I P 剤							○	○				

(注) ●印は PCBA 剤ならびにその混合剤，○印は 42 年度（4 月～10 月）に購入使用されたと思われるもの。農薬の分類，配列順序等は農薬要覧（1967）による。

調査例6 鳥取県気高郡気高町日光地区 タバコ（品種：ブライトエロー）

萎縮性生理障害の発生状況

葉の萎縮、硬化、葉縁部の巻縮、葉の先端部の針状化が特色である。発症の程度は個体差がひどく、同一圃場であっても症状の出ている畦と正常な畦はまちまちであり、同一の畦でも全株が発症せず、またほとんど正常なものと見られる畦でも数本の極端にひどい症状の株があった。そこで調査例1～5の結果より堆肥の施用状況について観察すると、症状がひどく現れている株の下には必ず大量の堆肥があり、堆肥が少量でも発生している株では定植の植穴の直下にしかも浅く存在していた。これに対して正常株の近くには堆肥はなく、たとえあっても植穴よりは離れていた。家庭菜園で極端な萎縮奇形のインゲンがあったが、これには多量のモミガラを使っていた。タバコに発症した圃場では雑草のアカザ、ハコベ、スベリヒユ、ノボロギク、ヒメジョオンにも発症していた。また倉吉市新田地区でトマト、ナス、スイカ、キュウリに調査1～5と同じ症状を認め、同一圃場のハウレンソウにも萎縮を起していた。

日光みつほ地区水稻農薬散布状況

調査例1～5の結果より症状発生の原因をPCBA剤にしばって調査したが、当地区は昭和42年度稲作で7月20日にPCBA剤（プラスチナック）を全村集団散布していた。また倉吉市新田地区もPCBA剤を全村集団散布していた（昭和42年）。

考 察

以上調査6例より萎縮性生理障害の症状の特徴は、葉の萎縮、葉縁の巻縮とわん曲、奇形葉——コップ状葉、杓子状葉、スプーン状葉、イチョウ葉状葉、ワラビ嫩葉状葉、棒状葉、ねん転葉等——の発生とともに葉が硬化肥厚し、ひいては甚だしい生育遅滞を起す。症状は一見するとウイルス症状、2,4-Dによって起る葉害によく似ていた。然しながら調査例1のT氏キュウリの育苗床では1月に発生しており、この時期はアブラムシの活動がないからこれによるキュウリモザイクやカボチャモザイクの伝染は考えられず、仮りにあったとしても調査例2のS氏育苗床で同じ現象が起ることは先ずあり得ないだろう。この萎縮性生理障害の原因がウイルスでないことはT氏床土での再現試験で証明された。2,4-Dによる障害ではないかと詳細に調査したがこれを肯定する事実はなかった。T氏床土で再現試験を行なった結果、原因は床土にあることが分かったが、その作り方は稲葉堆肥を主体としたものであったので、その原料となった昭和41年度産の稲葉について特に農薬の使用状況にポイントを置いて調査した。農薬に重点を置いたのは2,4-Dに疑いをもった如く、症状がホルモンによって起るそれと非常によく似ていたからで、始めは除草剤による残効ではないかとも、あるいは従来使用されて障害を起さなかった除草剤が新農薬の併用なので化学的変化を起して障害の原因となったのではないかと推察したからであった。T氏が昭和41年度の稲作に使用した農薬は9種類であるが、これらについて化学構造式を調べたところPCBA剤（商品名：プラスチン）が2,4-Dなどのホルモン系除草剤に近い化学構造式であることから、あるいはこの農薬の残効ではないかと推察したのであった。またPCBA剤が昭和41年頃より水稻いもち病の特効薬として新しく市販され始めたものであることも疑問をもたせたのである。ついで調査例2のS氏の場合も昭和41年度稲作にPCBA剤（プラスチン）を使用していた。PCBA剤が萎縮性生理障害の原因と推定させたのは調査例3、4の結果からで、足守（調査例3、メロンに発生）、玉津（調査

例4、バレイシヨに発生）両地区の障害発生12農家の農薬購入状況は第2表に示す如く、いずれもPCBA 剤またはその混合剤を購入していた。またこれら12農家に共通して購入された農薬はPCBA 剤またはその混合剤以外にはない。これに対し障害を認めなかった農家は2地区ともPCBA 剤又はその混合剤の購入をしていなかった。また調査例5の3農家、調査例6においても症状を発生させた農家はPCBA 剤またはその混合剤を使用していた。以上の事実からこのたび蔬菜、その他一部の作物に発生した萎縮性生理障害の原因は水稻いもち病の防除薬として使用されたPCBA 剤の残効ではないかと推定したのである。萎縮性生理障害を発生した作物、雑草の種類は多く、本調査の段階ではウリ科—キュウリ、メロン、カボチャ、スイカ、ユウガオ、ナス科—トマト、ナス、ピーマン、バレイシヨ、タバコ、マメ科—インゲン、アカザ科—ホウレンソウ、ホモノ科—水稻、ブドウ科—マスカット・オブ・アレキサンドリアの6科、16種で、雑草はアカザ、ハコベ、スベリヒユ、ノボロギク、ダンドノボロギク、ヒメジョオン、ミゾソバ、アメリカセンダングサ、イヌタデ、キンポウゲ、イヌビユの11種類であった。

要 約

1. 本調査は昭和43年、全国的に発生した蔬菜の萎縮性生理障害の原因を知るために岡山、鳥取両県下の障害発生農家について調査した。
2. 本症状の原因はウイルスまたは2,4-Dの誤用によるものではない。
3. 本症状を発生した蔬菜には昭和41、42年産の稲葉が使用され、この稲葉にはPCBA 剤が使用されていた。
4. 本症状を発生しなかった蔬菜にも稲葉は使用されていたが、この稲葉にはPCBA 剤は使用されていない。
5. 本症状を発生させた原因は稲葉に付着または吸収されたPCBA 剤の残効であると推定する。

参 考 文 献

1. 明日山秀文、飯田俊武 共著(1967)：作物ウイルス病総覧。農業技術協会。
2. 野本 他(1968)：新潟県で発生したそ菜類の生育異常障害に関する研究（園芸学会昭和44年度春季大会研究発表要旨）。



Fig. 1 Cucumber injured physiologically not caused by virus disease or 2,4-D.



Fig. 2 Tomato injured physiologically not caused by virus disease or 2,4-D.

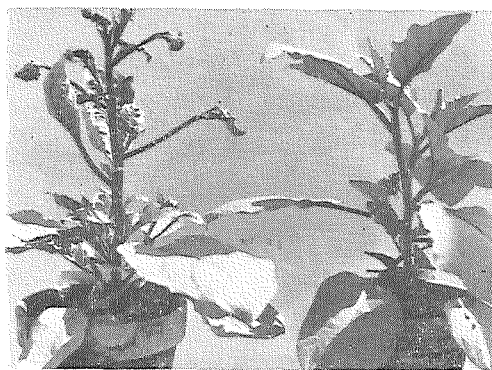


Fig. 3 Egg-plant

Right is normal and left is injured physiologically not caused by virus disease or 2,4-D.



Fig. 4 Tobacco injured physiologically not caused by virus disease or 2,4-D.

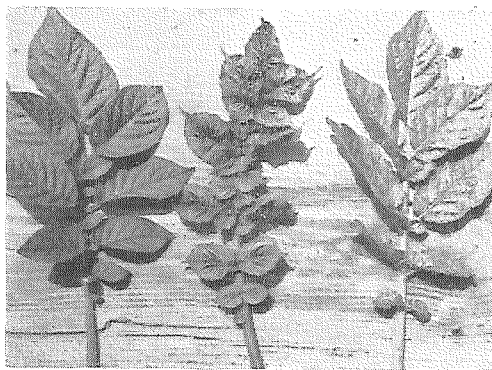


Fig. 5 Potato leaf

Left is normal, middle is injured physiologically not caused by virus disease or 2,4-D and right is injured by virus disease.